

KELOMPOK VITAMIN YANG TERMASUK ANTI OKSIDAN

(MAKALAH HASIL STUDI LITERATUR)

Oleh
AMALIA SAPRIATI
131 560 964

UNIVERSITAS TERBUKA

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TERBUKA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
1994**

KELOMPOK VITAMIN YANG TERMASUK ANTIOKSIDAN

Oleh : Amalia Sapriati

I. PENDAHULUAN

Dengan munculnya berbagai penyakit berat dewasa ini, maka timbul pemikiran bahwa sesungguhnya mencegah timbulnya suatu penyakit akan lebih baik dan efektif daripada mengobati sesuatu penyakit muncul. Penyakit-penyakit yang sedang populer dewasa ini, seperti kanker, kardiovaskuler, stress, dan lain-lain dipandang dapat dicegah timbulnya melalui perbaikan di dalam pola hidup, di antaranya dengan mengkonsumsi zat-zat tertentu dalam jumlah (proporsi) yang cukup.

Zat-zat tertentu yang dimaksud di antaranya kelompok vitamin yang dapat diperoleh dari berbagai bahan makanan. Kelompok bahan makanan sayur-sayuran dan buah-buahan merupakan bahan makanan sehat yang mengandung vitamin C, E, A (beta karoten). Vitamin-vitamin ini termasuk golongan zat anti oksidan, mempunyai sifat anti karsinogen, antistress, dan anti penyakit kardiovaskuler. Anti oksidan ini membantu mencegah oksidasi kolesterol di dalam darah/tubuh.

Vitamin adalah suatu zat yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang sedikit (tetapi mutlak harus ada). Zat ini tidak dapat disintesis tubuh padahal mempunyai peranan yang penting, sehingga harus didapatkan dari luar agar fungsi sel dalam tubuh dapat berjalan baik sehingga kesehatan dapat terjaga. Untuk mengenal vitamin lebih dalam, akan lebih baik apabila mengetahui definisinya terlebih dahulu.

Prawirokusumo (1991) mengemukakan bahwa vitamin dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Merupakan suatu zat organik
2. Salah satu komponen bahan makanan yang tidak termasuk dalam kelompok karbohidrat, protein, lemak, dan air
3. Terdapat dalam makanan dalam jumlah kecil/sedikit dan diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang kecil/sedikit juga.
4. Sangat diperlukan untuk reaksi-reaksi spesifik dalam metabolisme atau khususnya dalam sel tubuh. Zat ini penting agar jaringan tubuh berfungsi dengan normal, untuk menjaga kesehatan, untuk maintenance, dan untuk pertumbuhan jaringan.
5. Akan menimbulkan gejala defisiensi apabila ada kekurangan dalam diet. Gejala-gejala tersebut biasa disebut avitaminosis atau hypovitaminosis.
6. Merupakan *dietary esensial*, yaitu zat makanan yang harus diberikan dari luar tubuh karena tubuh tidak dapat mensintesis sendiri.
7. Mempunyai peran sebagai koenzim atau katalisator hayati, yaitu sebagai mediator dalam sintesis atau degradasi suatu zat tanpa ikut menyusun zat yang disintesis atau dipecah.

Memperhatikan beberapa karakteristik tersebut, maka cukup jelas bahwa vitamin sangat penting bagi tubuh manusia. Jadi walaupun jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh porsinya kecil tetap mutlak harus terdapat di dalam bahan makanan yang dikonsumsi. Vitamin C, E, dan A, merupakan kelompok vitamin antioksidan, akan dibahas dalam makalah ini, adapun vitamin-vitamin yang lain akan dibahas di dalam makalah yang lain.

Tujuan pembuatan makalah ini adalah sebagai bahan informasi tambahan yang berkaitan dengan materi Ilmu Gizi, Biokimia, dan

Kesehatan. Makalah ini dibuat berdasarkan studi literatur dari berbagai buku dan berbagai topik yang dimuat pada majalah kesehatan.

II. VITAMIN-VITAMIN YANG TERMASUK KELOMPOK ANTIOKSIDAN

1. Vitamin C

Vitamin ini digolongkan sebagai vitamin yang larut dalam air. Vitamin ini mempunyai dua bentuk, yaitu bentuk oksidasi (bentuk dehydro) dan bentuk reduksi. Kedua bentuk ini mempunyai aktivitas biologis yang khas. Dalam makanan yang dikonsumsi manusia bentuk reduksi merupakan kelompok yang terbanyak. Bentuk dehydro dapat terus teroksidasi menjadi *diketogulonic acid* yang inaktif. Keadaan vitamin C inaktif ini sering terjadi akibat proses pemanasan (bila sayur-sayuran dimasak). Perlu pula diperhatikan bahwa pada suasana asam, vitamin ini lebih stabil daripada dalam suasana basa yang akan menjadikannya inaktif (*diketogulonic acid*).

Formula vitamin C mirip dengan glukosa, oleh karena itu para ahli kadang-kadang memasukkan kelompok vitamin ini sebagai derivat karbohidrat. Bangsa burung, kecuali kelompok tertentu seperti guinea pig, dapat mensintesis vitamin C dari glukosa. Akan tetapi manusia tidak dapat mensintesisnya karena tidak mempunyai enzim *L-galactone-lactone dehydrogenase*. Sintesis vitamin C dari glukosa dipengaruhi oleh vitamin-vitamin E, A, thiamin, dan riboflavin. Sifat keasaman pada lambung/usus memudahkan penyerapan vitamin C. Vitamin C tidak dapat ditimbun, oleh karena itu bila kelebihan akan terus dikeluarkan melalui urine. *Glucoscorbic acid* adalah zat anti metabolik vitamin C. Di dalam tubuh vitamin C dioksidasi menjadi CO_2 dan kemudian yang diekskresikan melalui urine berupa *L. Ascorbate*, *dehydro ascorbate*, *diketogulonate*, dan *oxalate*.

Secara biologis, vitamin C memiliki peranan sebagai berikut.

- 1) Sebagai transpor elektron (*redox system*). Enzim-enzim yang berperan dalam transpor elektron adalah *ascorbic acid oksidase*, *cytochrome oxidase*, *flavin transhydrogenase*. Pada hewan (jaringan hewan) tidak terjadi proses oksidasi dengan vitamin C sebagai katalis respirasi karena pada hewan tidak terdapat enzim dehydro ascorbate reductase dan ascorbate oksidase. Sedangkan pada jaringan tumbuhan terjadi proses oksidasi karena kedua enzim tersebut ada.
- 2) Berperan dalam metabolisme tyrosine yaitu berperan dalam enzim *B-hydroxy phenyl pyruvic acid oksidase* sebagai katalisator perubahan *p-OH phenylpyruvic* menjadi *homogentisic acid*.
- 3) Mempunyai peranan dalam formasi kolagen, yaitu pembentukan OH proline dan OH lysine yang menyusun kolagen. Enzim-enzim yang berperan dalam proses *hydroxylase* ini merupakan gabungan dari apa yang disebut *mixed function oxidases*. Zat-zat lain yang juga ikut berperan dalam proses ini adalah oksigen, ion ferrous (besi), ketoglutarate dan katalase.
- 4) Mengaktifkan enzim *arginase* dan *papain*, tetapi menghambat enzim *urease* dan *amylase*.
- 5) Membantu dalam pembentukan jaringan ferritin, pembentukan desmolasi oleh ATP, NAD, dan NADP⁺ (ATP - Ferric - Ion → Ferrous)
- 6) Bersama-sama *folic acid* berperan dalam proses pematangan RBC, Vitamin C mengatur perubahan *folic acid* menjadi *folinic acid* (bentuk reduksi), bentuk ini akan mengaktifkan penyerapan zat besi.

-
- 7) Meningkatkan peranan B kompleks, sehingga mempengaruhi jumlah mikroflora dalam usus halus.
 - 8) Bersama-sama dengan ATP dan $MgCl_2$ merupakan kofaktor dalam menghambat *adipose tissue lipase* dan memacu *hydrolytic deaminasi* dari peptida atau protein. Yang terakhir ini merupakan proses mengatur usia dari protein sehingga berperan dalam proses *aging*, yaitu membuat jaringan lebih tahan lama dari proses.
 - 9) Menyembuhkan atau mencegah terjadinya *common cold* atau influenza

Mendeteksi defisiensi vitamin C adalah dengan metode *load test* atau *saturation test*, yaitu pengukuran vitamin C dalam urine setelah pasien diberi vitamin C secara injeksi/peroral. Bila diberikan ± 100 mg vitamin C, maka setelah 3 jam dalam keadaan normal dalam urine akan mengandung 40 mg vitamin C. Bila terjadi defisiensi maka vitamin C dalam urine relatif rendah. Apabila tubuh kekurangan vitamin C, gejala yang akan timbul (pada manusia) terlihat dengan adanya *scurvey*, *microcytic hypochromic anemia* (absorpsi Fe terganggu), gangguan gigi (menjadi longgar), dan sebagainya.

Vitamin C juga banyak dipakai sebagai anti infeksi, anti stress, mencegah demam reumatik. Biasanya dosis yang dianjurkan adalah 4 gram/hari. Dengan dosis 150 - 250 mg akan menyebabkan antitoksin meningkat sehingga menaikkan kontraksi uterus. Dapat berperan sebagai anti diuretika. Dosis yang diperlukan untuk seorang pria/wanita sekitar 70 mg/hari, untuk wanita hamil sekitar 100 mg/hari.

2. Vitamin A

Vitamin A terdapat pada zat-zat yang berasal dari hewan. Pada tumbuh-tumbuhan tidak ditemukan adanya vitamin A, yang ada adalah zat pembentuk atau prekursor vitamin A. Zat ini disebut dengan nama pro-vitamin A atau β karoten. Ada 4 macam bentuk vitamin A, yaitu *retinyl acetate* (vitamin A acetat), *retinol* (vitamin A alkohol), *retinal* (vitamin A aldehid), dan *retionic acid* (vitamin A asam).

Manusia akan memperoleh vitamin A yang berasal dari dua sumber yaitu:

1. Vitamin A yang sudah jadi (*retinol*) yang bersumber dari produk-produk hewani seperti daging, hati, susu, mentega, telur, lemak, ikan.
2. Provitamin A (karoten) yang merupakan bahan vitamin A, terdapat pada semua sayuran yang berwarna hijau dan buah-buahan yang berwarna (terutama kuning), seperti wortel, tomat, pepaya, labu besar, umbi merah. Jagung merupakan satu-satunya bahan tepung yang sering dipakai dan mengandung karoten. Di dalam hati provitamin A akan diubah menjadi vitamin A (*retinol*). (Noor, 1994).

Ada suatu zat bukan vitamin A tetapi dapat berlaku sebagai zat pembentuk atau prekursor vitamin A, dan zat ini dikenal sebagai karoten. Secara kimiawi karoten adalah zat pigmen berwarna kuning sampai merah, tersusun atas ikatan *isoprene* dengan 2 *methyl* di tengah dalam posisi 1 : 6 dan posisi lateral adalah 1:5. Struktur karoten terdiri atas karoten hidrokarbon dan karoten oksigen. Yang termasuk karoten hidrokarbon antara lain β karoten (terdapat pada wortel, mentega, jagung kuning), γ karoten (pada wortel, minyak kelapa merah), *lycopene*

(terdapat pada tomat, semangka), dan α karoten (wortel, minyak kelapa merah). Yang termasuk karoten oksigen antara lain *kriptoxantin* (pada jagung kuning, kuning telur, pepaya), *lutein* (rumput hijau, kuning telur), *zea xantin*, *apahanin*, *rhodoxantin*, *astaxantin*, *astacia*, β karoten *nonoepaxide*.

Konversi β karoten menjadi vitamin A terjadi pada hati atau dinding usus kecil (mukosa). Diketahui bahwa 1 mol β karoten mempunyai aktivitas 1/2 dari vitamin A dalam basis berat. Oleh karena itu dianggap bahwa 1 mol β karoten hanya menjadi 1 mol vitamin A dan dipecah dengan cara *central cleave* dengan enzim β karoten 15,15' - oksigenase.

Selanjutnya berikut ini akan dibahas tentang absorpsi dan transportasi vitamin A. Dalam usus terjadi hidrolisis retinil ester menjadi retinol lalu diserap dan terus mengalami reesterifikasi di dalam sel usus. Setelah itu bentuk ester vitamin A ini diserap melalui saluran lymph (ductus lymphaticus) atau ada yang langsung diserap dan terus berada dalam peredaran darah sebagai ester *palmitate*. Di dalam darah vitamin A ditransportasi dalam bentuk RBP (Retinal Binding Protein) yang mempunyai berat molekul 20.000 yang mempunyai mobilitas α 1 dalam elektrophoresis. RBP ini beredar dalam darah sebagai prealbumen yang mirip dengan *thyroxine binding prealbumen*.

Fungsi vitamin A bagi manusia adalah:

1) Mempunyai peranan dalam proses penglihatan

Vitamin A mempunyai peranan khusus dalam proses penglihatan. Jika ada cahaya masuk ke mata maka cahaya akan diarahkan pada sel-sel penglihatan di bagian belakang bola mata, yang disebut retina. Sel-sel ini mengandung zat warna yang disebut rodopsin, yang jika terkena cahaya akan terurai menjadi opsin dan retinol (vitamin A).

Melalui proses penguraian ini retina mengubah rangsang cahaya menjadi energi listrik, yang kemudian dialirkan melalui saraf penglihatan ke bagian otak yang berfungsi menterjemahkan getaran listrik ini menjadi kesan penglihatan. Dalam keadaan gelap, rodopsin akan dibentuk kembali dari opsin dan retinol. Maka apabila vitamin A (retinol) kurang, pembentukan rodopsin akan lambat sehingga penderita tidak dapat beradaptasi jika berada dalam keadaan gelap, merasa seolah-olah menjadi buta. Inilah yang disebut buta senja (*nyctalopia*).

2) Memelihara keutuhan struktur sel-sel tubuh.

Apabila tidak terdapat atau kurang vitamin A maka sel-sel pelapis alat tubuh (epitel) akan mengering dan mengalami penandukan (pengapuran) sehingga mudah ditembus oleh kuman-kuman penyakit, serta fungsinya akan menurun. Penyakit seroftalmia adalah pengapuran epitel jaringan mata akibat kekurangan vitamin A. Pada penyakit ini permukaan mata menjadi mengering dan rapuh. Apabila tidak segera diobati maka akan menimbulkan jaringan parut pada kornea, yang tidak dapat ditembus cahaya sehingga penderita menjadi buta.

3) Memelihara tubuh dari serangan-serangan infeksi.

Penandukan dan penipisan sel-sel epitel pada dinding saluran pernafasan, pencernaan, dan saluran kencing, akan menurunkan kemampuan organ-organ tersebut melawan penyakit dari luar. Anak-anak yang kekurangan vitamin A mudah kena penyakit infeksi saluran pernafasan, otitis media (*congekan*), dan infeksi saluran kencing, demam tinggi, campak.

4) Menjaga tubuh dari serangan penyakit mencret (diare)

Menurut Noor (1994) ternyata anak-anak yang menderita gangguan penglihatan ringan karena kekurangan vitamin A menderita diare tiga kali lebih sering dari anak-anak yang mempunyai penglihatan normal. Kemungkinan kekurangan vitamin A akan menurunkan daya tahan tubuh dan meningkatkan pertumbuhan bakteri di saluran pencernaan.

5) Dikombinasikan dengan obat kanker yang lain, dapat mengurangi perkembangan kanker.

Peranan vitamin A pada sel-sel epitel banyak menarik perhatian para ahli. Berbagai zat kimia yang merupakan pengembangan dari vitamin A banyak diteliti untuk dijadikan obat berbagai penyakit. Kombinasi turunan vitamin A isotretinoin dengan interferon (sejenis obat kanker) dapat mengurangi ukuran kanker sel epitel pada 73% dari 22 orang penderita kanker di kepala dan leher, sedangkan yang 27% sembuh sempurna. Hasil tersebut lebih baik dibandingkan dengan pengobatan sendiri-sendiri oleh interferon maupun isotretinoin. Turunan vitamin A, tretinoin, ternyata dapat menyembuhkan pada kira-kira 80% dari penderita leukemia (kanker darah). Selanjutnya Noor (1994) mengutip bahwa vitamin A atau turunannya tampaknya dapat menghentikan pembelahan sel-sel darah yang tidak normal. Vitamin A diangkut ke dalam sel manusia langsung ke inti sel. Di dalam inti sel inilah vitamin A bekerja mempengaruhi berbagai proses yang mendasar seperti "penterjemahan" kode-kode genetik (DNA). Dengan demikian vitamin A memiliki kelebihan dibanding vitamin yang lain dalam proses dasar biologi molekuler sel.

6. Mengobati berbagai penyakit kulit seperti untuk mengobati jerawat yang kebal terhadap obat-obat lain.

Walaupun vitamin A sangat penting bagi tubuh, tetapi pemasukan vitamin A tidak boleh berlebihan. Gejala utama hipervitaminosis A (kelebihan vitamin A) adalah sakit persendian, rambut rontok, dan penebalan selaput pembungkus tulang (periosteum). Karenanya pemberian vitamin A dosis tinggi (200.000 IU) hanya boleh diberikan pada anak di atas umur satu tahun, dan tidak boleh lebih dari dua kapsul selama satu tahun (tiap enam bulan sekali). Pada orang dewasa kelebihan vitamin A dapat terjadi jika memakai vitamin A selama bertahun-tahun terus menerus. Untuk lebih amannya, hendaknya jangan mengonsumsi kapsul vitamin A dosis tinggi bagi wanita hamil. Sebaiknya vitamin A diperoleh dari sayuran, buah-buahan, daging dan bahan makanan yang mengandung vitamin A. Vitamin A alamiah, khususnya provitamin A (karoten) tidak terlalu membahayakan bagi wanita hamil.

Kelebihan vitamin A menyebabkan:

- 1) Pigmen kuning pada kulit terutama pada telapak tangan dan kaki.
- 2) *Hydrocephalus* (timbunan cairan pada otak dan sumsum tulang belakang)
- 3) *Congenital abnormalitas* (hiper dan hypo)
- 4) Kerapuhan tulang.

3. Vitamin E

Secara kimiawi, vitamin E adalah suatu senyawa dengan *tocopherol*. Susunan kimianya terdiri atas *nukleus chroman* dan rantai samping *isoprenoid*. Terdapat tiga jenis *tocopherol* yaitu α *tocopherol*, β *tocopherol*, dan γ *tocopherol*. α *tocopherol* adalah bentuk vitamin E yang paling aktif/paling efektif, sedangkan keefektifitasannya sebagai anti oksidan berturut-turut dari α , β , γ .

Sifat-sifat khusus dari vitamin E adalah berupa cairan kental, jernih, berwarna kuning, hampir tidak berbau, tidak larut dalam air, mudah larut dalam pelarut organik. Vitamin E tahan terhadap sinar tampak, namun cepat rusak oleh sinar ultra lembayung (ultra violet). Pengolahan maupun pemasakan bahan makanan tidak mengganggu kandungan vitamin E. Perlu dicatat, walaupun zat ini dapat menjaga agar minyak tidak menjadi tengik, tetapi vitamin E sendiri mudah dirusak apabila berada dalam minyak yang sudah tengik.

Sumber vitamin E sebagian besar terdapat pada bahan makanan asal tumbuhan. Daun-daunan serta lembaga bahan makanan biji-bijian dan kacang-kacangan sangat kaya akan kandungan vitamin ini. Bahan makanan yang kaya akan vitamin ini adalah kecambah, minyak lembaga gandum, salada, alfalfa, minyak nabati, dan sebagainya.

Peranan vitamin E dalam metabolisme belum dapat benar-benar dimengerti, absorpsi dari usus dilakukan dengan adanya asam empedu. Kebanyakan vitamin E diekskresikan secara lambat ke dalam empedu, sisanya dikeluarkan melalui urin sebagai glukoronida dari asam tekoferonat atau hasil metabolisme lain.

Vitamin E dikenal sebagai antioksidan, yang dapat melindungi dari destruksi oksidatif, misalnya rusaknya karoten pada usus maupun jaringan lain. Vitamin E mencegah peroksidasi dari asam lemak tidak jenuh untuk menjadi radikal bebas dan hyperperoksida yang dapat merusak integritas sel yang menyebabkan gangguan metabolisme. Asam lemak tidak jenuh dalam diet dapat meningkatkan kebutuhan vitamin E. Perbandingan minimum antara tocopherol dengan Poly Unsaturated Fatty Acid (PUFA) adalah 0,6 untuk mencegah defisiensi vitamin E pada manusia. Pada susu sapi/ibu perbandingan tersebut adalah 1,0.

Secara rinci peranan vitamin E adalah sebagai berikut:

- 1) Heme sintesis, berperan dalam kerja enzim - amino - levulinic acid sintetase.
- 2) Berperan dalam aktivitas glutathione peroksidase.
- 3) Mencegah hemolisis sel darah merah.
- 4) Mencegah lipid peroksidase yang racun terhadap membran.
- 5) Melancarkan absorpsi asam amino
- 6) Berperan dalam pemasakan sel (mitosis). (Prawirokusumo, 1991).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap berbagai jenis hewan percobaan, ternyata manifestasi defisiensi vitamin E dapat digolongkan ke dalam tiga kategori gangguan dalam tubuh yaitu a) adanya kegagalan reproduksi, b) kelainan permeabilitas sel, dan c) adanya lesi otot-otot (myopathies) Prawirokusumo (1991). Lebih lanjut pada manusia menurut Tarmizi (1994), akibat defisiensi vitamin E ini terlihat antara lain dengan adanya hal berikut:

- 1) Adanya penumpukan lemak peroksida dalam jaringan sehingga jaringan akan rusak, di samping akan menyebabkan gangguan penyerapan (absorpsi) (penyakit steator dan penyakit pankreas).
- 2_ Bayi prematur yang mendapat makanan kaya akan asam lemak tak jenuh ganda namun kurang akan vitamin C, dapat menyebabkan gangguan dan atau mengalami lesu kulit serta anemia haemolitik (kurang hemoglobin dalam darah).
- 3) Ada gangguan pada sistem/alat reproduksi, oleh sebab itu vitamin E dikenal sebagai vitamin anti mandul.

Vitamin E selain mempunyai peranan penting dalam menunjang sistem alat reproduksi juga penting sekali untuk menjaga kesehatan jantung dan pembuluh-pembuluh darah. Adapun jumlah kebutuhan yang dianjurkan bagi orang dewasa sekitar 30 miligram (walaupun sebenarnya

belum ada bukti jelas bahwa vitamin E esensial bagi manusia). Apabila memperhatikan tingkatan umur maka kebutuhan akan vitamin E adalah sebagai berikut:

| Tingkat Umur | Jumlah (dalam satuan IU) |
|-------------------------|--------------------------|
| Bayi : 0 - 6 bulan | 4 |
| : 6 - 12 bulan | 5 |
| Anak : 1 - 3 tahun | 7 |
| : 4 - 6 tahun | 9 |
| : 7 - 10 tahun | 10 |
| Laki-laki : 11-14 tahun | 12 |
| : 15 - 18 tahun | 13 |
| Wanita : 11 - 14 tahun | 12 |
| : 15 tahun lebih | 12 |
| Wanita hamil | 15 |

Sumber : Tarmizi (1994)

III. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

1. Kesimpulan

Vitamin-vitamin yang termasuk golongan zat anti oksidan dianggap memiliki sifat anti karsinogen, anti stress, anti penyakit kardiovaskuler, dan mencegah oskidasi kolesterol. Yang termasuk ke dalam golongan ini adalah vitamin A, C, dan E. Walaupun vitamin-vitamin ini diperlukan tubuh untuk menjaga kesehatan, akan tetapi haruslah hati-hati dalam mengkonsumsinya, terutama untuk vitamin A. Kelebihan vitamin C dan E akan dikeluarkan melalui urin akan tetapi kelebihan vitamin A dapat menyebabkan terjadinya timbunan cairan pada otak dan sumsum tulang belakang, congenial abnormalitas, dan kerapuhan tulang. Oleh karena itu pemberian vitamin A dosis tinggi hanya boleh diberikan kepada anak di atas satu tahun, dengan frekuensi sesuai aturan kesehatan/dokter. Sebaiknya memperoleh vitamin A dari sumber-sumber yang mengandung provitamin A (karoten) seperti sayuran dan buah-buahan, sebab karoten tidak begitu berbahaya. Jadi mendapatkan vitamin-vitamin tersebut dari bahan makanan (secara alamiah) akan lebih aman daripada mendapatkannya dari bahan sintesis (berupa obat).

2. Rekomendasi

- a. Sebaiknya kita memiliki pengetahuan tentang berbagai makanan yang mengandung zat-zat yang dibutuhkan dalam usaha mencegah timbulnya berbagai penyakit yang berbahaya. Agar pengkonsumsi/penggunaan makanan/zat itu tidak menimbulkan efek yang tidak dikehendaki sebaiknya kita mengetahui dosis yang benar.

-
- b. Pengetahuan ini sebaiknya diketahui pula dengan baik oleh para pendidik, khususnya pengajar/guru IPA dan Biologi, agar para siswa tidak salah mengerti dan mengkonsumsinya secara aman. Dalam mengajarkan kegunaan sesuatu bahan perlu pula diungkapkan bahaya atau kerugiannya, apabila ada, secara jelas.

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR RUJUKAN

- Anwar, F. (1992). Memilih vitamin dalam sayur dan buah. *Panasea*. No.45, halaman 28, 29, 108, 17 - 30 Desember 1992.
- Hilyati. (1993). buah dan sayuran penyembuh ajaib. *Panasea*, No. 67, hal. 76, 77, 93, 21 Oktober - 3 November 1993.
- Noor. A. (1994). Vitamin benteng penyelamat. *Panasea*, No. 90, hal 40-41, 100, 8 - 21 September 1994.
- Prawirokusumo, S. (1991). *Biokomia nutrisi (vitamin)*. Yogyakarta: UGM, BPFE, Yogyakarta.
- Tarmizi (1994). Vitamin E sumber kesehatan. *Panasea*, No. 75, halaman 44 - 45, 10 - 23 Februari 1994.